

Energía térmica y temperatura

En nuestra vida cotidiana empleamos con frecuencia términos como calor o temperatura. En este apartado vamos a aprender que en la Ciencia, a diferencia de lo que ocurre en el lenguaje cotidiano, ambos conceptos no significan lo mismo.

También aprenderemos la relación que estos conceptos tienen con la energía.

La energía térmica (o energía calorífica) es la que poseen los cuerpos debido al movimiento de las partículas que los forman. Por eso, este movimiento también se llama agitación térmica.

La energía térmica que posee un cuerpo no se puede medir y tampoco calcular, puesto que es imposible conocer los detalles del movimiento de cada una de la inmensa cantidad de partículas que forman un cuerpo (por pequeño que éste sea).

Sin embargo, la agitación térmica de las partículas que forman un cuerpo está relacionada con su temperatura:

Cuanta mayor sea la temperatura de un cuerpo, mayor es la agitación térmica y la cantidad de energía térmica que posee.

Calor y temperatura

Al poner en contacto dos cuerpos con diferente temperatura, podremos comprobar cómo, al cabo de cierto tiempo (más o menos largo, según el caso) ambos cuerpos terminan por tener la misma temperatura.

En ese momento, los físicos dicen que los cuerpos han alcanzado el equilibrio térmico. Para llegar al equilibrio térmico el cuerpo caliente transfiere calor al más frío.

- El calor no es algo que posean los cuerpos.
- El calor se transfiere de los cuerpos calientes a los fríos.
- El calor y la temperatura no son lo mismo.

Unidades de medida

La unidad de calor en el Sistema Internacional, como del resto de las energías, es el julio (J).

Sin embargo, es frecuente que el calor se mida en calorías (cal) o kilocalorías (kcal), como se puede ver en la información nutricional de la etiqueta de los alimentos.

Equivalencia entre el julio y la caloría

$$1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$$

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

El julio y la caloría nos rodean por todas partes. Basta echar un vistazo a nuestra despensa o, mejor aún, a las estanterías de un supermercado. El “contenido energético” de los alimentos viene normalmente impreso en las etiquetas tanto en julios como en calorías (bueno, mejor en kJ y en kcal) Entre ambas unidades existe una equivalencia, puesto que las dos miden una misma magnitud física, la energía.

La temperatura es sólo la magnitud que miden los termómetros. Se mide en grados.

En nuestra vida cotidiana, usamos el grado centígrado o Celsius (°C).

En los países anglosajones emplean el grado Fahrenheit (°F).

En el Sistema Internacional se emplea el kelvin (K).

Calor intercambiado y variación de temperatura

Ya hemos dicho antes, y tú mismo/a lo habrás comprobado miles de veces, que cuando dos cuerpos se ponen en contacto un tiempo suficiente, terminan por tener la misma temperatura, por alcanzar el equilibrio térmico.

Pero ¿de qué dependerá la temperatura final a la que alcancen ese equilibrio térmico? Estos sencillos experimentos te aclararán la respuesta.

Mete en el microondas dos recipientes con agua, de manera que uno de ellos contenga el doble de agua que el otro. Calientalos durante el mismo tiempo y a la misma potencia ¿cuál de ellos se calentará más? Con esta experiencia has comprobado que lo que un cuerpo se caliente (o se enfríe) no solo depende del calor que gane o pierda, sino también de la masa que tenga.

Por otro lado, no todos los cuerpos se calientan (o enfrían) lo mismo, aunque tengan la misma masa. Si no estás convencido/a de ello, prueba a hacer la siguiente experiencia:

Pon en el microondas, durante el mismo tiempo y a la misma potencia (así te aseguras de que suministras la misma energía), dos vasos, uno de agua y otro de aceite, pero que tengan el mismo peso. ¿Cuál de ellos se ha calentado más?...

La distinta capacidad de los materiales para cambiar de temperatura cuando ganan o pierden calor se llama **calor específico**.

El calor específico de una sustancia nos indica **cuánto calor debe ganar o perder 1 kg de una sustancia para que su temperatura varíe 1 K (o 1 °C)**

Aquí puedes ver una tabla de calores específicos de varias sustancias.

Sustancia	Calor específico (J / (kg · K))
Agua	4.180
Glicerina	2.420
Freón 12	934
Benceno	1.738
Alcohol	2.470
Hielo	1.830
Vidrio	800
Hierro	450
Plomo	129
Cobre	383
Aire	1.012
Oxígeno	902
Nitrógeno	1.033

Como ves, el agua, por ejemplo, tiene un calor específico muy grande. Por el contrario, el plomo lo tiene muy pequeño.

Esto significa que para calentar masas iguales de agua y de plomo una cierta cantidad de grados, necesitaremos gastar mucha más energía en el caso del agua. El plomo "se calienta enseguida".

El calor específico y el clima...

La diferencia de calor específico entre el mar y la costa es la que propicia que en las zonas de costa las variaciones de temperatura no sean tan bruscas como en las de interior. Y es que aunque la tierra (las rocas, arena, etc....) se calientan o enfrían "rápidamente", la presencia del agua del mar ralentiza ese cambio de temperatura.

Esto se debe a que el mar, con su enorme masa y gran calor específico, cambia de temperatura mucho más lentamente que la tierra.

Se ha comprobado experimentalmente (a base de probar y medir miles de veces) que la energía (en forma de calor) que necesita absorber o perder un cuerpo para que su temperatura varíe se ajusta a la fórmula siguiente:

$$Q = m \cdot c_e \cdot (T_f - T_i)$$

Q es la energía, en forma de calor, que el cuerpo ha ganado (si es +) o perdido (si es -)

- m es la masa del cuerpo.
- C_e es el calor específico del cuerpo (depende de la sustancia de la que esté hecho)
- T_f y T_i son, respectivamente, las temperaturas final e inicial del cuerpo.

MAGNITUDES IMPLICADAS		
Magnitud	Unidad	Símbolo
calor (Q)	julios	J
masa (m)	kilogramos	kg
calor específico (c_e)	Julios por kilogramo y kelvin	$J/kg \cdot K$
temperatura (T)	kelvin	K

Recuerda que a la hora de hacer cuentas es fundamental que todas las magnitudes estén en las unidades del SI. Por eso, a veces tendrás que pasar de grados Celsius a kelvin o viceversa. La siguiente tabla te recuerda cómo hacerlo:

Para pasar de....	...a...	Debes ...
kelvin	grados Celsius	Restar 273
grados Celsius	kelvin	Sumar 273

Ejercicio 1 Un trozo de hierro de 200 gramos de masa que se encuentra a 30 °C, se calienta hasta alcanzar 80 °C ¿Qué cantidad de calor ha absorbido o desprendido?

Ejercicio 2 Un trozo de hierro de 200 gramos de masa que se encontraba a 200 °C, desprende, al enfriarse, una cantidad de calor correspondiente a 3000 J ¿Qué temperatura tiene ahora?

Ejercicio 3

Rellena las celdas vacías que hay en la tabla siguiente. Presta mucha atención, porque para ello tendrás que cambiar algunas veces las unidades que aparecen a la que corresponda en el Sistema Internacional (kg en el caso de la masa y kelvin en el caso de la temperatura). También tendrás que buscar en la tabla de calores específicos el que corresponde a cada sustancia. ¡Ojo, que algún calor se pide en calorías!

masa	Sustancia	Temperatura inicial	Temperatura final	Calor	¿Absorbido o desprendido?
2 kg	Alcohol	40 °C	150 °C	J	
300 g	Hierro	60 °C	240 K	cal	Desprendido
kg	Vidrio	349 K	234 K	-368000 J	
234 cg	Aire	-35 °C	30 °C	J	
1/2 kg	Nitrógeno	°C	90 °C	12000 J	Absorbido
10 g	Agua	36 °C	°C	512 J	